

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-022978

(43)Date of publication of application : 21.01.2000

(51)Int.Cl.

H04N 1/60

G06T 5/00

H04N 1/46

(21)Application number : 10-201319

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 01.07.1998

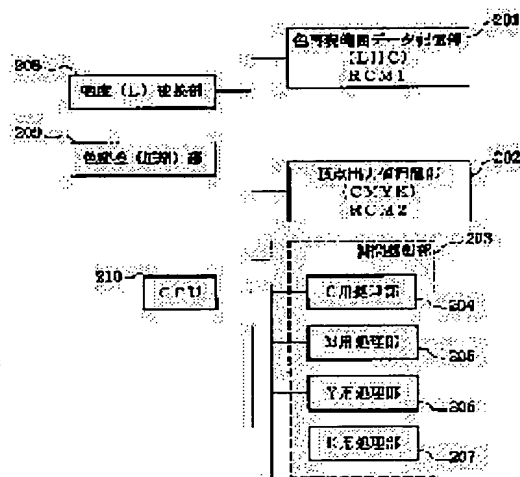
(72)Inventor : KOMATSU MANABU
SUZUKI HIROAKI

(54) COLOR CORRECTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To execute color corrections including the collapse of high-saturation and less-disorder color reproduction ranges as to color conversion between color image output devices different in color reproduction ranges.

SOLUTION: This device is equipped with a lightness conversion part 208 that performs a lightness converting process for matching a lightness range relatively and a color conversion part 209 that compresses a color which can not be reproduced even by performing the lightness converting process to a color within a color reproduction range by controlling the direction of compression by each color phase according to the while the lightness after the lightness converting process is used as a reference corresponding to the maximum saturation of each color phase of the image output device being the tangent of the color matching on the basis of the lightness. Further, a color which can not be reproduced even by matching the lightness range relatively and performing the lightness converting process is compressed to a color within the color reproduction range by controlling the direction of compression by each color phase according to the lightness while the lightness after the lightness converting process is used as a reference corresponding to the maximum saturation of each color phase of both image output devices to be color-matched to execute color correction including preferable correspondence within the color reproduction range.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-22978

(P2000-22978A)

(43) 公開日 平成12年1月21日 (2000.1.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	メモード (参考)
H 0 4 N 1/60		H 0 4 N 1/40	D 5 B 0 5 7
G 0 6 T 5/00		G 0 6 F 15/68	3 1 0 A 5 C 0 7 7
H 0 4 N 1/46		H 0 4 N 1/46	Z 5 C 0 7 9

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-201319

(22) 出願日 平成10年7月1日 (1998.7.1)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 小松 学

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 鈴木 博顕

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

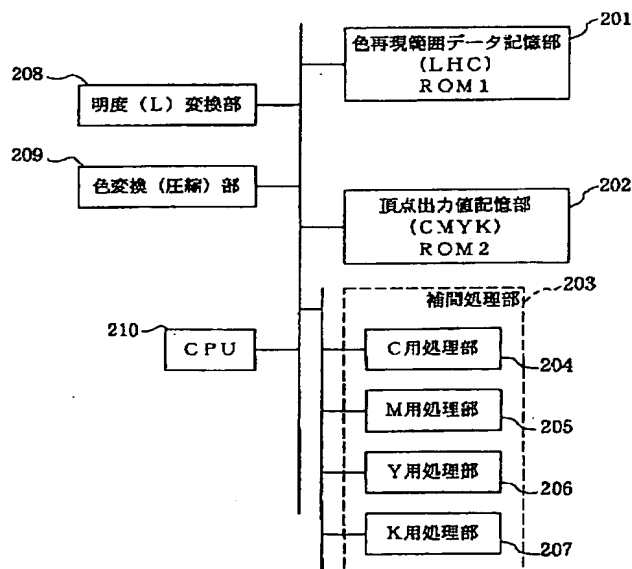
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 色補正装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 色再現範囲の大きさが異なるカラー画像出力デバイス間の色変換において、高彩度の潰れが少ない色再現範囲の対応付けを含む色補正を実施する。

【解決手段】 相対的に明度レンジを合わせる明度変換処理を行う明度変換部208と、明度変換処理を行っても再現できない色に対して、カラーマッチングの目標となる画像出力デバイスの色相毎の最高彩度に対応する前記明度変換処理後の明度を基準として、明度に応じて各色相毎に圧縮する方向を制御して色再現範囲内の色へ圧縮する色変換部209とを備える。また、相対的に明度レンジを合わせ、明度変換処理を行っても再現できない色に対しては、カラーマッチングさせる双方の画像出力デバイスの色相毎の最高彩度に対応する前記明度変換処理後の明度を基準として、明度に応じて各色相毎に圧縮する方向を制御して色再現範囲内の色に圧縮し、色再現範囲の好ましい対応付けを含む色補正を可能にする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 任意のカラー画像出力デバイスにおけるカラー画像情報を、色再現範囲が異なる任意のカラー画像出力デバイスの制御信号に変換する色変換装置において、相対的に明度レンジを合わせる明度変換処理を行う明度変換部と、明度変換処理を行っても再現できない色に対して、カラーマッチングの目標となる画像出力デバイスの色相毎の最高彩度に対応する前記明度変換処理後の明度を基準として、明度に応じて各色相毎に圧縮する方向を制御して色再現範囲内の色へ圧縮する色変換部とを備えたことを特徴とする色補正装置。

【請求項 2】 任意のカラー画像出力デバイスにおけるカラー画像情報を、色再現範囲が異なる任意のカラー画像出力デバイスの制御信号に変換する色変換装置において、相対的に明度レンジを合わせる明度変換処理を行う明度変換部と、明度変換処理を行っても再現できない色に対して、カラーマッチングさせる双方の画像出力デバイスの色相毎の最高彩度に対応する前記明度変換処理後の明度を基準として、明度に応じて各色相毎に圧縮する方向を制御して色再現範囲内の色へ圧縮する色変換部とを備えたことを特徴とする色補正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、入力カラー画像信号を色再現範囲が制限された出力装置の制御信号に変換する色補正装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、電子写真方式のプリンタ、インクジェットプリンタなどにおける色再現範囲は、テレビジョンやCRTディスプレイ等の色再現範囲に比べて狭いため、従来より、入力カラー画像が有する色再現範囲と出力装置の色再現範囲が異なる場合に対応する多くの色補正方法が提案されてきた。例えば、特開平4-40072号公報には、均等色空間やHVC色空間（明度、色相、彩度に関する情報からなる色空間）上で、出力先の色再現範囲の外であるか否かを判定し、色再現範囲外の場合、明度と色相が同じである彩度が最大の値に修正して出力することを特徴とする色補正方式について記載されている。また、特開昭61-288690号公報では、入力系に対して出力系の色再現範囲が異なる場合、色度図上の白色点を中心として色相を一定として、出力系の色再現範囲外の点を色再現範囲内の点に圧縮写像することを特徴とするカラー画像処理方法について記載されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記のような従来技術においては、まず、特開平4-40072号公報記載のように、均等色空間等で、色再現範囲が制限された出力装置の制御信号に変換するために色相や明度を保ちながら彩度を圧縮する場合、例えば、CRTモニタ

とハードコピーのように色再現範囲の大きさや形状が大きく異なると、例えば、出力装置が再現できない明度の低い赤（Red）や明度の高い青（Blue）等の色みがなくなってしまう等の問題がある。また、特開昭61-288690号公報記載のように、明度や彩度を一律に白色点等に向かって圧縮する手法や、色差最小方向に圧縮する手法では、写真等の自然画像において、ある色に関して、ハイライト部の彩度が高すぎてしまったり、高彩度の潰れが生じたりする問題があった。本発明は、上記のような従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、請求項1においては、色再現範囲の大きさが異なるカラー画像出力デバイス間の色変換において、高彩度の潰れが少ない色再現範囲の対応付けを含む色補正を実施することができる色補正装置を提供することを課題とし、請求項2においては、色再現範囲の大きさや形状が大きく異なるカラー画像出力デバイス間の色変換において、色再現範囲の好ましい対応付けを含む色補正を実施することができる色補正装置を提供することを課題としている。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1記載の色補正装置は、任意のカラー画像出力デバイスにおけるカラー画像情報を、色再現範囲が異なる任意のカラー画像出力デバイスの制御信号に変換する色変換装置において、相対的に明度レンジを合わせる明度変換処理を行う明度変換部と、明度変換処理を行っても再現できない色に対して、カラーマッチングの目標となる画像出力デバイスの色相毎の最高彩度に対応する前記明度変換処理後の明度を基準として、明度に応じて各色相毎に圧縮する方向を制御して色再現範囲内の色へ圧縮する色変換部とを備えることで、高彩度の潰れが少ない色再現範囲の対応付けを含む色補正を実施できるようにした。また、請求項2記載の色補正装置は、任意のカラー画像出力デバイスにおけるカラー画像情報を、色再現範囲が異なる任意のカラー画像出力デバイスの制御信号に変換する色変換装置において、相対的に明度レンジを合わせる明度変換処理を行う明度変換部と、明度変換処理を行っても再現できない色に対して、カラーマッチングさせる双方の画像出力デバイスの色相毎の最高彩度に対応する前記明度変換処理後の明度を基準として、明度に応じて各色相毎に圧縮する方向を制御して色再現範囲内の色へ圧縮する色変換部とを備えることで、色再現範囲の好ましい対応付けを含む色補正を実施できるようにした。

【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を用いて具体的に説明する。図1は代表的な色空間であるCIELAB色空間を入力色空間とした場合の実施の形態の説明図である。図示するように、CIELAB色空間を入力色空間とした場合、CIELAB色空間を同

種類の立体図形（ここでは立方体）に分割する。そして、入力の座標（L a b値）における出力値Pを求めるには、前記入力の座標を含む立方体を選択し、該選択された立方体の8点の予め設定した頂点上の出力値と前記入力の前記立方体の中における位置（各頂点からの距離）に基づいて線形補間を実施する。ここで、入力値が4色プリンタの制御信号である場合、出力値Pは、C、M、Y、K値にそれぞれ相当する。図2は本発明の第1の実施の形態を示す色補正装置のブロック構成図である。図2において、201はプリンタの色再現範囲データ（明度L、色相Hに対する最大彩度C）を記憶した色再現範囲記憶部（ROM1）、202は入力色空間上の各頂点に対応する出力装置の制御信号（C、M、Y、K）を記憶した頂点出力値記憶部（ROM2）で、これらの色再現範囲データと頂点出力値は、事前に決定して各記憶部201、202に記憶させておく。203は補間処理部であり、色補正実行時に、入力信号に基づいて、頂点出力値記憶部202にあるプリンタの制御信号C、M、

$$L^* = L^* \times (L_{\text{white}} - L_{\text{black}}) \div 100 + L_{\text{black}}$$

ただし、Lwhite：プリンタの最大明度（white point）

Lblack：プリンタの最小明度（black point）・・・（1）

本実施の形態例では、一例として、線形の圧縮を実施しているが、圧縮手段はこの限りではない。このようにして、明度変換（L圧縮）部208で明度圧縮された入力

明度：L

彩度：C； $(a^2 + b^2)^{0.5}$

色相： $H = \arctan 2(b, a) \times 180 / \pi$

ただし、 $a = b = 0$ のとき、 $H = 0$ 、

$H < 0$ のとき、 $H = 360 + H$ ・・・（2）

ここで、色変換（圧縮）部209は、この明度L、色相H、彩度Cの情報と色再現範囲記憶部201（ROM1）にあるプリンタの色再現範囲データ（明度L、色相Hに対する最大彩度C）を比較（同じ明度L、色相Hに対する彩度Cの大きさを比較）して、入力データが色再現範囲の内部にある場合は、そのまま補間演算部203にデータ（L、a、b）を送り、入力データが色再現範囲の外部にある場合は、色相Hは保存したまま、カラーマッチングの目標となる画像出力デバイス（例えばモニタ）の色相毎の最高彩度に対応する明度を基準とするL変換後の明度L'に対応する前記プリンタの色再現範囲データ（最高彩度C）を参照して、プリンタの色再現範囲の色（LHC→L' a' b'）へ変更して、補間演算部203にデータ（L'、a'、b'）を送る。具体的には、図3に示すように、色再現範囲外のデータは、

（各色相毎の）カラーマッチングの目標となる画像出力デバイス（例えばモニタ）の最高彩度に対応する明度より明度が高い色に対しては、色相一定で、明度が高くなるに従い、色差最小の方向から明度一定の方向へ圧縮する方向を明度に応じて制御し、（各色相毎の）カラーマッチングの目標となる画像出力デバイス（例えばモニ

タ）の最高彩度に対応する明度より明度が低い色に対しては、色相一定で、明度が低くなるに従い、色差最小の方向から明度一定の方向へ圧縮する方向を明度に応じて制御して、出力装置の色再現範囲の色へ圧縮することになる。

【0006】また、208はプリンタの最大明度（紙の色となる）及び最小明度に基づいて、入力画像信号の明度成分（L*）の圧縮処理を実施する明度変換（L圧縮）部であり、209は相対的に明度レンジを合わせた後、それでも再現できない色に対して色再現範囲内の色へ圧縮処理を実施する色変換（圧縮）部であり、210は、この色補正装置全体を制御するCPUである。上記のように構成された色補正装置は以下のように動作する。まず、入力画像信号（本実施の形態ではL a bとする）は、明度変換（L圧縮）部208において、例えば、Lwhite、Lblackをプリンタの最大明度（white point）及び最小明度（black point）とした次式のような入力画像信号の明度成分（L*）の圧縮処理を実施する。

画像信号の明度値（L*）は、色度値（a* b*）と共に色変換（圧縮）部209に送られ、以下のように明度L、色相H、彩度Cの情報に変換される。

タ）の最高彩度に対応する明度より明度が低い色に対しては、色相一定で、明度が低くなるに従い、色差最小の方向から明度一定の方向へ圧縮する方向を明度に応じて制御して、出力装置の色再現範囲の色へ圧縮することになる。

【0007】上記の処理を式で表すと、以下のように表すことができる。

$$C' = \text{gamut } C(H, L_K)$$

$L > L_K$ （L Smax）のとき、

$$L_K = L_{\text{Emin}} + (L_{\text{Emin}} - L_{\text{const}}) \times (L - L_{\text{Smax}}) / (L_W - L_{\text{Smax}}) \quad L < L_K \quad (L_{\text{Smax}}) \text{ のとき、}$$

$$L_K = L_{\text{const}} + (L_{\text{const}} - L_{\text{Emin}}) \times (L_{\text{Smax}} - L) / (L_{\text{Smax}} - L_B)$$

ただし、gamut C（H、L）は、任意の色相H、明度Lにおける出力装置（プリンタ）の色再現範囲（最高彩度C）

L Smax：カラーマッチングの目標となる画像出力デバイス（モニタ）の各色相の最局彩度に対応する明度L

L Emin：入力と色差最小の出力装置（プリンタ）の色再現範囲のL

Lconst : 入力と明度一定の出力装置（プリンタ）の色再現範囲のL (=L)

LW : 出力装置（プリンタ）の最高明度

LB : 出力装置（プリンタ）の最低明度

補間演算部203では、C用処理部204、M用処理部205、Y用処理部206、K用処理部207において、頂点出力値記憶部（ROM2）202にあるプリンタの制御信号（頂点出力値）を参照した補間による変換処理が実施され、出力装置へと転送される。尚、その際、補間演算に使用される入力空間上の座標（ $L^* a^* b^*$ ）には、実際の入出力（LAB-CMYK）の関係を測定して、このデータを使用して最小2乗法等により算出した $L^* a^* b^*$ 値に対するC、M、Y、Kの値が予め設定してある。

【0008】図4は本発明の第2の実施の形態を示す色補正装置のブロック構成図である。図4において、401はプリンタの色再現範囲データ（明度、色相に対する最大彩度に対応する $a^* b^*$ 値）を記憶した色再現範囲記憶部（ROM1）、402はプリンタの色相毎の最高彩度に対応する明度を記憶した最高彩度（明度）記憶部（ROM2）、403は入力色空間上の各頂点に対応する出力装置の制御信号（C、M、Y、K）を記憶した頂点出力値記憶部（ROM3）で、これらのデータは、事前に決定して各記憶部401、402、403に記憶させておく。404は補間処理部であり、色補正実行時に、入力信号に基づいて、頂点出力値記憶部403にあるプリンタの制御信号C、M、Y、Kを参照して、Cの補間演算を実施するC用処理部405、Mの補間演算を実施するM用処理部406、Yの補間演算を実施するY用処理部407、Kの補間演算を実施するK用処理部408とからなる。また、409はプリンタの最大明度（紙の色となる）及び最小明度に基づいて、入力画像信号の明度成分（ L^* ）の圧縮処理を実施する明度変換（L圧縮）部で、410は、相対的に明度レンジを合わせた後、それでも再現できない色に対して色再現範囲内の色へ圧縮処理を実施する色変換（圧縮）部であり、411はこの色補正装置全体を制御するCPUである。

$$C' = \text{gamut } C(H, L_K)$$

($L_{Smon} > L - Sprint$ の場合)

$L > L_{Smon}$ のとき、

$$L_K = L_{Emin} + (L_{Emin} - L_{const}) \times (L - L_{Smon}) / (LW - L_{Smon})$$

$L_{Sprint} < L < L_{Smon}$ のとき、

$$L_K = L_{Emin}$$

$L < L_{Sprint}$ のとき、

$$L_K = L_{const} + (L_{const} - L_{Emin}) \times (L_{Sprint} - L) / (L_{Sprint} - LB)$$

($L_{Smon} < L_{Sprint}$ の場合)

$L > L_{Sprint}$ のとき、

$$L_K = L_{Emin} + (L_{Emin} - L_{const}) \times (L - L_{Sprint}) / (LW - L_{Sprint})$$

【0009】上記のように構成された色補正装置は以下のように動作する。まず、入力画像信号は、明度変換（L圧縮）部409において、例えば、 L_{white} 、 L_{black} をプリンタの最大明度（white point）及び最小明度（black point）とした入力画像信号の明度成分（ L^* ）の圧縮処理を実施する（式1参照）。このようにして、明度変換（L圧縮）部409で明度圧縮された入力画像信号の明度値（ L^* ）は、色度値（ $a^* b^*$ ）と共に色変換（圧縮）部410に送られ、明度L、色相H、彩度Cの情報に変換される（式2参照）。ここで、色変換（圧縮）部410は、この明度L、色相H、彩度Cの情報と色再現範囲記憶部401（ROM1）にあるプリンタの色再現範囲データ（明度L、色相Hに対する最大彩度C）とを比較（同じ明度L、色相Hに対する彩度Cの大きさを比較）して、入力データが色再現範囲の内部にある場合は、そのまま補間演算部404にデータ（L、a、b）を送り、外部にある場合は、色相Hは保存したまま、カラーマッチングさせるモニタとプリンタの色相毎の最高彩度に対応する明度（ROM2に記憶）を基準としたL変換後の明度L'に対応する前記プリンタの色再現範囲データ（最高彩度C）を参照して、プリンタの色再現範囲の色（ $LHC \rightarrow L' a' b'$ ）へ変更して、補間演算部404にデータ（L'、a'、b'）を送る。

【0010】具体的には、図5に示すように、色再現範囲外のデータは、モニタの色相毎の最高彩度に対応する明度（モニタL>プリンタLの場合）より明度が高い色に対しては、色相一定で、明度が高くなるに従い、色差最小の方向から明度一定の方向へ圧縮する方向を明度に広げて制御し、（各色相毎の）プリンタの最高彩度に対応する明度（モニタL>プリンタLの場合）より明度が低い色に対しては、色相一定で、明度が低くなるに従い、色差最少の方向から明度一定の方向へ圧縮する方向を明度に応じて制御して、出力装置の色再現範囲の色へ圧縮することになる。上記の処理を式で表すと、以下のように表すことができる。

$L_{Smon} < L < L - S_{print}$ のとき、

$$L_K = L_{Emin}$$

$L < L_{Smon}$ のとき、

$$L_K = L_{const} + (L_{const} - L_{Emin}) \times (L_{Smon} - L) / (L_{Smon} - L_B)$$

ただし、gamut C (H、L) は、任意の色相H、明度Lにおける出力装置（プリンタ）の色再現範囲（最高彩度C） L_{Smon} ：モニタの各色相の最高彩度に対応する明度L

L_{Sprint} ：プリンタの各色相の最高彩度に対応する明度L

L_{Emin} ：入力と色華最小の出力装置（プリンタ）の色再現範囲のL

L_{const} ：入力と明度一定の出力装置（プリンタ）の色再現範囲のL（=L）

L_W ：出力装置（プリンタ）の最高明度

L_B ：出力装置（プリンタ）の最低明度 . . . (5)

補間演算部404では、C用処理部405、M用処理部406、Y用処理部407、K用処理部409において、頂点出力値記憶部（ROM3）403にあるプリンタの制御信号（頂点出力値）を参照した補間による変換処理が実施され、出力装置へと転送される。

【0011】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は以下のような優れた効果を奏する。請求項1記載の発明に係る色補正装置によれば、色再現範囲の大きさが異なるカラー画像出力デバイス間においてカラーマッチングをとるべく制御信号を変換する色変換装置において、相対的に明度レンジを合わせる明度変換処理と、明度変換処理を行っても再現できない色に対して、カラーマッチングの目標となる画像出力デバイスの色相毎の最高彩度に対応する明度変換処理後の明度を基準として、明度に応じて各色相毎に圧縮する方向を制御して色再現範囲内の色へ圧縮する色変換処理とを行うように構成したので、カラーマッチングの目標となる画像出力デバイスの特性に対応した高彩度の潰れが少ない色再現範囲の対応付けを含む色補正が可能となる。請求項2記載の発明に係る色補正装置によれば、色再現範囲の大きさや形状が大きく異なるカラー画像出力デバイス間においてカラーマッチングをとるべく制御信号を変換する色変換装置において、相対的に明度レンジを合わせる明度変換処理と、明度変換処理を行っても再現できない色に対して、カラーマッチングさせる双方の画像出力デバイスの色相毎の最高彩度

に対応する明度変換処理後の明度を基準として、明度に応じて各色相毎に圧縮する方向を制御して色再現範囲内の色へ圧縮する色変換処理とを行うように構成したので、色再現範囲の好ましい対応付けを含む色補正が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】CIE LAB色空間を入力色空間とした場合の実施の形態の説明図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態を示す色補正装置のブロック構成図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態の説明図である。

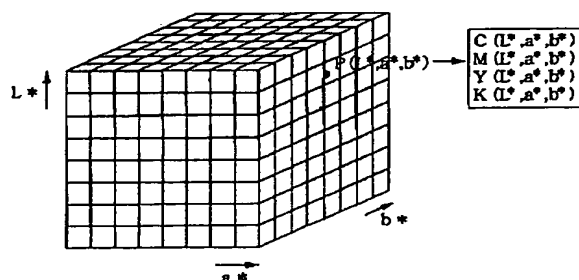
【図4】本発明の第2の実施の形態を示す色補正装置のブロック構成図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態の説明図である。

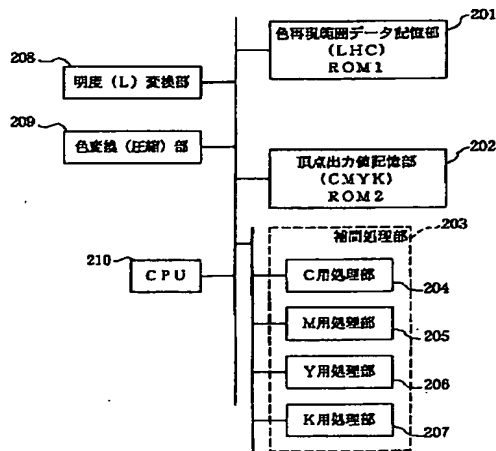
【符号の説明】

201：色再現範囲記憶部、202：頂点出力値記憶部、203：補間処理部、204：C用処理部、205：M用処理部、206：Y用処理部、207：K用処理部、208：明度変換（L圧縮）部、209：色変換（圧縮）部、210：CPU、401：色再現範囲記憶部、402：最高彩度（明度）記憶部、403：頂点出力値記憶部、404：補間処理部、405：C用処理部、406：M用処理部、407：Y用処理部、408：K用処理部、409：明度変換（L圧縮）部、410：色変換（圧縮）部、411：CPU。

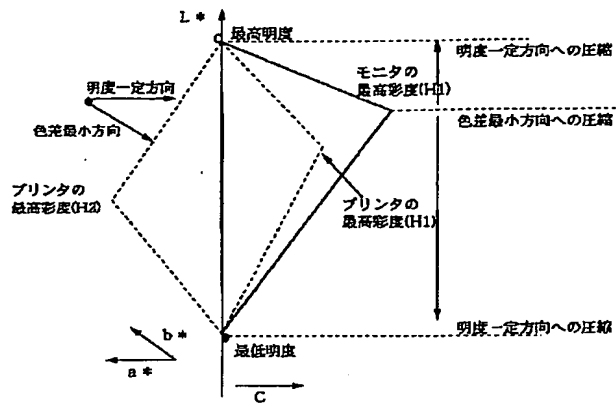
【図1】



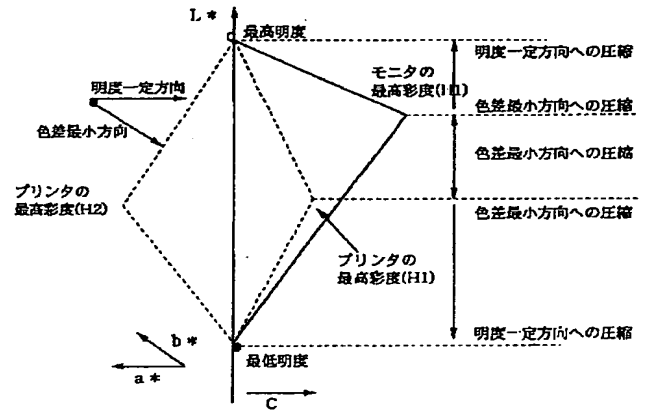
【図 2】



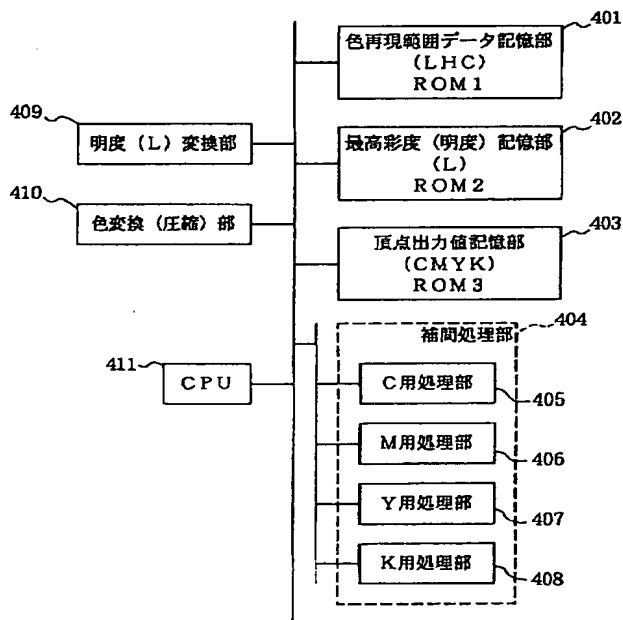
【図 3】



【図 5】



【図 4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B057 AA11 CA01 CB01 CD06 CE17
CE18 DA16 DB06
5C077 LL19 MP08 PP31 PP33 PP35
PP36 PP37 PP43 PQ20 RR21
SS02 SS06 TT02
5C079 HA17 HB03 HB06 HB08 HB11
LB01 LB02 LB11 MA01 MA17
NA03 PA03 PA05